10.22092/sppi.2020.123498

"مجله نهال و بذر"
جلد ۳۶، شماره ۳، سال ۱۳۹۹

مقاله پژوهشی

واکنش عملکرد دانه و روغن ارقام گلرنگ (*Carthamus tinctorius* L.) به آبیاری با آب شور در منطقه سیستان

Response of Seed and Oil Yield of Safflower (*Carthamus tinctorius* L.) Cultivars to Saline Irrigation Water in Sistan Region in Iran

حمیدرضا فنایی[۱] و امیرحسن امیدی تبریزی[۲]

۱- دانشیار، بخش تحقیقات علوم زراعی و باغی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی سیستان، سازمان تحقیقات و آموزش ترویج کشاورزی، زابل، ایران
۲- استادیار، موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، سازمان تحقیقات و آموزش ترویج کشاورزی، کرج، ایران

تاریخ دریافت: ۱۳۹۸/۰۹/۲۲ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۹/۰۵/۲۶

چکیده

فنایی، ح. ر. و امیدی تبریزی، ا. ح. ۱۳۹۹. واکنش عملکرد دانه و روغن ارقام گلرنگ (*Carthamus tinctorius* L.) به آبیاری با آب شور در منطقه سیستان. **مجله نهال و بذر۳۶:** ۳۵۶-۳۳۵.

به منظور بررسی واکنش عملکرد دانه و روغن و برخی خصوصیات زراعی هشت رقم گلرنگ شامل: گلدشت، پرنیان، پدیده، گل مهر، صفه، مکزیک ۶ ، فرامان ومکزیک ۱۳ در شرایط آبیاری با آب شور، با هدایت الکتریکی بین ۵/۵ تا ۶ دسی زیمنس بر متر، آزمایشی در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در دو سال زراعی (۹۴-۱۳۹۳ و ۹۵-۱۳۹۴) در ایستگاه تحقیقات کشاورزی زهک اجرا شد. تجزیه واریانس داده ها حاکی از تفاوت معنی‌دار ارقام از نظر کلیه صفات مورد بررسی در سطح احتمال یک درصد بود. بیشترین عملکرد دانه با میانگین ۲۷۵۳، ۲۴۰۷ و ۲۳۲۶ کیلوگرم در هکتار به ترتیب به ارقام گلدشت، پرنیان و فرامان تعلق داشت. بالاترین درصد روغن دانه را به ترتیب ارقام فرامان و مکزیک ۱۳ داشتند. تعداد دانه در طبق (r = ۰/۶۴)، وزن هزار دانه (r = ۰/۶۴**) و عملکرد روغن (r = ۰/۹۱**) همبستگی مثبت و بسیار معنی‌دار با عملکرد دانه داشتند. رقم گلدشت به دلیل برخورداری از تعداد دانه در طبق، وزن هزار دانه و عملکرد دانه بالا نسبت به سایر ارقام برای کشت در شرایط آبیاری با آب شور در منطقه سیستان مناسب شناخته شد.**

واژگان کلیدی: گلرنگ، آب شور، درصد روغن دانه، تعداد دانه در طبق، وزن هزار دانه.

نگارنده مسئول: fanay52@yahoo.com تلفن: ۰۵۴۳۲۲۸۰۷۴

مقدمه

تنش شوری آب و خاک از مشکلات جدی در تولید و مدیریت گلرنگ در بسیاری از مناطق جهان است. به منظور حفظ منابع آب شیرین، آب غیرآشامیدنی مانند پساب یا آب بازیافت شده می تواند به عنوان منبع اصلی آبیاری برای گلرنگ به ویژه در مناطق نیمه خشک و خشک استفاده شود (Tuck *et al.*, 2006).

گلرنگ دارای یک سامانه ریشه عمیق بوده و می‌تواند رطوبت و مواد مغذی را از عمق پایین‌تری در خاک دریافت کند (Dajue and Mündel, 1996)، و بواسطه این ویژگی از نظر مقاومت به شوری در گروه گیاهان نسبتًا مقاوم در بین دانه‌های روغنی قرار می گیرد (Baydar and Gokmen, 2003).

باسیل و کافکا (Bassil and Kaffka, 2002) نشان دادند که عملکرد دانه گلرنگ تا شوری ۶/۷ دسی زیمنس برمتر تحت تأثیر قرار نمی گیرد، ولی زمانی که شوری به حدود ۱۴دسی زیمنس بر متر می‌رسد عملکرد دانه به نصف کاهش می‌یابد. بنابراین میتوان از آب شور برای آبیاری گلرنگ استفاده کرد بدون این که سبب کاهش عملکرد شود، مشروط به این که سطح موثر شوری آب و خاک در کمتر از حد ۸ دسی زیمنس بر متر باشد.

دمیر و اوزتورک (Demir and Ozturk, 2003) اعلام کردند که ارقام گلرنگ از نظر واکنش به شوری با یکدیگر تفاوت داشتند، اما ارقام خادار نسبت به ارقام بی‌خار از جهت عملکرد دانه در شرایط شوری برتر بودند. جامی الاحمدی و همکاران (Jami Alahmadi *et al.*, 2007) گزارش کردند تحت تاثیر برهمکنش شوری و رقم بالاترین عملکرد دانه را با ۲۴۹۷ کیلو گرم در هکتار متعلق به رقم صفه و در شوری هشت دسی زیمنس بر متر بود که نسبت به رقم گلدشت در همین شرایط ۳۸ درصد برتری عملکرد دانه داشت.

بهادرخواه و کاظمینی (Bahadorkhah and Kazameini, 2014) طی بررسی اثر تنش شوری و روش کاشت بر عملکرد ارقام گلرنگ گزارش کردند که بیشینه عملکرد دانه در شوری ۰/۴ و ۵/۹ دسی زیمنس بر متر به ترتیب با ۲۶۶۵ و ۲۴۰۶ کیلوگرم در هکتار و کمترین آن در شوری ۹/۱ دسی زیمنس بر متر با ۱۵۵۹ کیلوگرم در هکتار بدست آمد. در بررسی برهمکنش شوری و رقم بالاترین عملکردانه را با میانگین ۲۹۱۰ و ۲۷۰۷ کیلوگرم در هکتار به ترتیب در شوری ۰/۴ و ۵/۹ دسی زیمنس بر متر برای رقم محلی اصفهان ۱۴ گزارش کردند.

نیکبخت و همکاران (Nikbakht *et al.,* 2010) نشان دادند در شرایط شوری ۱۵ دسی زیمنس بر متر ارتفاع گیاه، تعداد طبق در بوته، تعداد دانه در طبق، وزن هزار دانه و عملکرد دانه ارقام گلرنگ کاهش یافت. در بین ارقام مورد بررسی رقم پرنیان متحمل به سطوح بالای شوری

شناخته شد. ناصری و همکاران (Nasserei *et al.*, 2017) در بررسی تأثیر کیفیت آب آبیاری بر عملکرد و اجزای عملکرد گلرنگ گزارش کردند که با افزایش شوری آب از ۱/۸ به ۵/۸ دسی زیمنس بر متر، تعداد دانه در طبق ۴۵ درصد، عملکرد بیولوژیک ۵۶ درصد و عملکرد دانه ۴۴ درصد کاهش یافت.

فیضی و همکاران (Feizi *et al.*, 2010) با بررسی سه سطح شوری آب (۳/۴، ۸/۸ و ۱۱/۲ دسی زیمنس زیمنس بر متر) بر روی گلرنگ نتیجه گرفتند که با افزایش شوری عملکرد و اجزای عملکرد دانه کاهش معنی دار نشان دادند و بیشترین عملکرد دانه تحت شرایط آب شور و غیر شور را برای مکزیک ۲۴۸ به مقدار ۲۳۲۴ و ۳۲۰۳ کیلوگرم در هکتار گزارش کردند. سینگ و باگاو (Singh and Bhagav, 1995) هم کاهش معنی‌دار عملکرد گلرنگ را در سطوح شوری بیشتر از هشت دسی زیمنس بر متر گزارش کردند.

شیراسماعیلی و همکاران (Shiresmaeili *et al.*, 2017) گزارش کردند که ارقام صفه و گلدشت به ترتیب با ۳۵۶۹ و ۳۱۷۸ کیلوگرم در هکتار در کشت بهاره عملکرد دانه بالاتری را نسبت به ارقام دیگر داشتند و رقم های ایرانی نسبت به ارقام مکزیکی توانایی بهتری برای مقاومت به تنش و تولید عملکرد دانه بالاتر نشان دادند. جوشن و همکاران (Joshan *et al.*, 2109) بالاترین عملکرد دانه را در شرایط تنش خشکی به ترتیب با ۲۳۳۸ و ۲۰۷۰ کیلوگرم در هکتار برای دو رقم پرنیان و گلدشت و کمترین عملکرد دانه را برای رقم صفه گزارش کردند. ییلاقی و همکاران (Yeilaghi *et al.*, 2012) گزارش کردند محتوی روغن و ترکیب اسیدهای چرب ارقام گلرنگ تحت تاثیر شوری قرار گرفتند و درصد روغن و عملکرد روغن دانه به ترتیب هشت درصد و ۲۹ درصد کاهش نشان دادند.

با توجه به تداوم خشکسالی و کاهش کمیت و کیفیت منابع آب و خاک در استان سیستان و بلوچستان بالاخص شمال استان (سیستان) توسعه کشت گلرنگ به دلیل سازگاری بالا و تحمل به محدودیت‌هایی فوق در مقایسه با سایر محصولات پاییزه رو به افزایش می باشد. این پژوهش با هدف ارزیابی واکنش عملکرد دانه و روغن ارقام مختلف گلرنگ به آبیاری با آب نسبتا شور و تعیین ارقام مناسب برای منطقه سیستان اجرا شد.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در دو سال زراعی (۹۴-۱۳۹۳ و ۹۵-۱۳۹۴) در ایستگاه تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی زهک (در استان سیستان و بلوچستان) واقع در ۲۵ کیلومتری جنوب شرقی شهرستان زابل در طول جغرافیایی ۶۱ درجه و ۴۱ دقیقه شرقی و عرض جغرافیایی ۳۱ درجه و ۵۴ دقیقه شمالی و ارتفاع ۴۸۳ متر از سطح دریا اجرا شد. در سال اول، زمین مورد

نظر آیش و در سال دوم زیر کشت گندم بود. نتایج تجزیه آب آبیاری، خاک مزرعه قبل از کشت و بعد از برداشت در جداول ۱ و ۲ و ۳ ارائه شده است. روند تغییرات آب و هوایی در دو فصل زراعی ۹۴-۱۳۹۳ و ۹۵-۱۳۹۴ در شکل ۱ ارائه شده است.

ارقام گلرنگ مورد بررسی شامل: ۱- گلدشت (تیپ رشد بهاره، بی خار، زودرس، طبق درشت، وزن هزار دانه بالا و گل قرمز)، ۲- پرنیان (تیپ رشد بینابین، بی خار، زودرس، طبق درشت، وزن هزار دانه بالا و گل سفید)، ۳- پدیده (تیپ رشد پاییزه، خاردار، دیررس و گل قرمز)، ۴- گل مهر (تیپ رشد پاییزه، بی خار، گل قرمز، دیررس)، ۵- صفه (تیپ رشد بهاره، بی خار، گل قرمز، دیررس)، ۶- مکزیک ۶ (تیپ رشد بینابین، خاردار، گل زرد) ۷- فرامان (تیپ رشد بینابین، بی خار ،زودرس، وزن هزار دانه زیاد و گل قرمز و متحمل به خشکی) ۸- مکزیک ۱۳ (تیپ رشد بینابین، خاردار، نسبتا زودرس، گل قرمز) بودند. تاریخ کشت در سال اول ۵ آبان و در سال دوم ۱۳ آبان بود. کشت بصورت هیرم کاری و با دستگاه خطی کار آزمایشات وینتراشتایگر انجام شد. هر کرت شامل چهار خط به طول چهار متر با فاصله ردیف ۴۰ سانتی‌متر و فاصله بین بوته ۵-۷ سانتیمتر بود.

جدول۱- خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک محل اجرای آزمایش قبل از کشت

Table 1. Physical and chemical properties of soil in the experimental field before planting

سال Year	عمق نمونه برداری (سانتیمتر) Sampling depth (cm)	هدایت الکتریکی (دسی زیمنس بر متر) (dS m^{-1})	واکنش گل اشباع pH	درصد کربن آلی O.C. (٪)	فسفر قابل جذب (میلیگرم بر کیلوگرم) Available P (mg kg^{-1})	پتاسیم قابل جذب (میلیگرم بر کیلوگرم) Available K (mg kg^{-1})	بافت خاک Soil texture
2014	0-30	2.4	7.9	0.2	8.2	145	شنی لومی Sandy loam
2015	0-30	4.2	8.3	0.33	8.6	140	شنی لومی Sandy loam

جدول۲- خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک محل اجرای آزمایش قبل از برداشت (بین دو نوبت آبیاری پس از گلدهی)

Table 2. Physical and chemical properties of soil in the experimental field before harvest (between two irrigation interval following flowering)

عمق نمونه برداری (سانتیمتر) Sampling depth (cm)	هدایت الکتریکی (دسی زیمنس بر متر) (dS m^{-1})	واکنش گل اشباع pH	درصد کربن آلی O.C (٪)	فسفر قابل جذب (میلی گرم بر کیلوگرم) Available P (mg kg^{-1})	پتاسیم قابل جذب (میلی گرم بر کیلوگرم) Available K (mg kg^{-1})	بافت خاک Soil texture
				2015		
0-30	6.8	8.1	0.30	8.5	148	شنی لومی
30-60	5.6	8.2	0.35	7.5	156	Sandy loam
				2016		
0-30	7.5	8.3	0.40	8.6	145	شنی لومی
30-60	6.3	8.2	0.38	7.8	160	Sandy loam

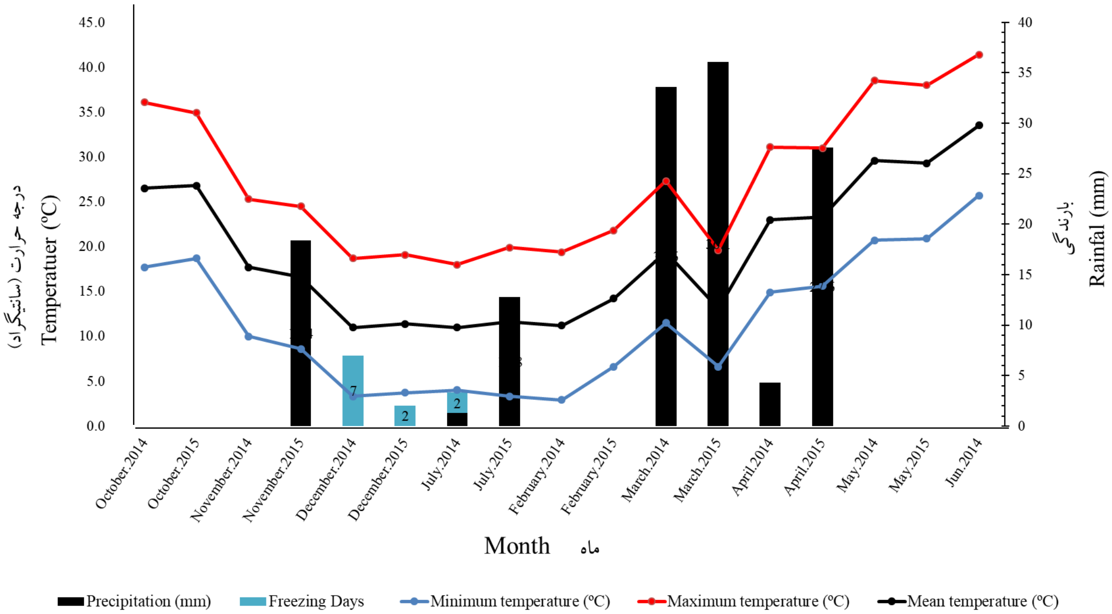
جدول ۳- خصوصیات فیزیکی و شیمیایی آب چاه مورد استفاده برای آبیاری در دو سال ۱۳۹۳ و ۱۳۹۴

Table 3. Physical and chemical properties of well water used for irrigation in 2014 and 2015

				میلی اکی والان در لیتر Milliequivalent liter^{-1}									
تاریخ آبیاری Date of irrigation	هدایت الکتریکی (دسی زیمنس بر متر) Ec (dsm^{-1})	مجموع املاح محلول (میلی گرم در لیتر) T.D.S mgl^{-1}	اسیدیته pH	مجموع کاتیونها S. Cations	سدیم Na+	کلسیم+ منیزیم Mg^{2+}+ Ca^{2+}	مجموع آنیونها S. Anions	سولفات $SO4^{2-}$	کلر Cl^{-}	بیکربنات CO_3H^{-}	کربنات $CO3^{2-}$	درصد سدیم محلول S.S.P	نسبت جذب سدیم S.A.R
06 November 2015	6.01	3606	7.8	62.0	44.2	17.8	61.9	27.2	28.6	6.1	0.0	71	14.8
02 March 2016	5.53	3318	7.9	56.9	41.3	15.6	56.0	23.4	26.8	5.8	0.0	73	14.8
05 November 2016	5.94	3564	8.1	61.9	45.7	16.2	61.0	27.3	26.6	7.1	0.0	74	16.1
02 March 2017	5.60	3360	8.0	58.0	42.2	15.8	58.1	25.3	26.0	6.8	0.0	73	15.0

Source: Soil and water laboratory, Agricultural and Natural Resources Research and Education Center of Sistan.

منبع: آزمایشگاه خاک و آب مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی سیستان.



شکل ۱- روند تغییرات بارندگی، درجه حرارت و روز های یخبندان در دو فصل زراعی ۱۳۹۳ و ۱۳۹۴ در ایستگاه تحقیقات کشاورزی زهک.

Fig. 1. Variation in rainfall, temperature and freezing days in 2014 and 2015 growing seasons in Zahak agricultural research station

عملیات زراعی شامل: شخم، دیسک و تسطیح بود. کودهای مورد استفاده شامل، ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار فسفر از منبع سوپر فسفات تریپل، ۱۵۰کیلوگرم در هکتار پتاس از منبع سولفات پتاسیم به صورت پایه و ۲۵۰ کیلوگرم در هکتار اوره که یک دوم آن به صورت پایه و باقی مانده آن در دو مرحله در مراحل ساقه رفتن و ابتدای تکمه دهی مصرف شد.

منبع تامین آب آبیاری از چاه آب شور موجود در ایستگاه با شوری بین (Ec_{water} = 5.5-6 ds m^{-1}) بود (جدول ۳). هدایت الکتریکی خاک در زمان کشت بصورت هیرم کاری و قبل از استفاده از آب شور (Ecs_{oil} = 2-3 ds m^{-1}) بود (جدول ۱). آبیاری با آب شور براساس نیاز گیاه و در مراحل مختلف رشد (آب قبل از کشت، روزت (۸-۹ برگی)، ساقه دهی، تکمه دهی، گلدهی، طبق‌دهی، پر شدن دانه) انجام شد. قبل از هر مرحله آبیاری نمونه خاک برداشت و شوری آن اندازه گیری شده است. بدلیل طولانی بودن فواصل آبیاری، صعود و تجمع املاح در سطح خاک، شوری خاک بین دو مرحله رشدی و قبل از آبیاری بین ۵/۶ تا ۷/۵ دسی زیمنس بر متر در نوسان بود (جدول ۲).

کنترل شیمیایی علف‌های هرز باریک بـرگ با استفاده از علف‌کش گالانت سوپر بـا غلظـت دو در هزار انجام شد. با رسیدن گیاهان به مرحلـه رسیدگی فیزیولوژیـک، تعـداد پـنج بوتـه از هـر کـرت از دو خـط وسـط بـا در نظـر داشـتن اثـر حاشیه‌ایی انتخاب و ارتفاع بوته، اجزای عملکـرد (تعداد طبـق در بوتـه، تعـداد دانـه در طبـق، وزن هزار دانه)، برای هر یک از بوته هـا، انـدازه‌گیری شد. وزن هـزار دانـه بـا تـوزین چهـار نمونـه ۲۵۰ تایی با تـرازوی حسـاس ۰/۰۱ گـرم انـدازه‌گیری شـد. بـرای تعیـین عملکـرد دانـه، برداشـت از دو خـط میـانی بـا حـذف نـیم متـر از ابتـدا و انتهـای خطوط انجام شد.

درصـد روغـن دانـه بـا اسـتفاده از دسـتگاه NMR مدل Minispec MQ20 ساخت شرکت Bruker کشـور آلمـان در بخـش تحقیقـات دانه‌های روغنی موسسه تحقیقات اصـلاح و تهیـه نهال و بذر تعیین شد. عملکـرد روغـن از حاصـل ضـرب درصـد روغـن دانـه در عملکـرد دانـه محاسبه شد.

بـرای اطمینـان از همگنـی واریـانس خطـای آزمایشی در دو سـال، آزمـون همگنـی واریـانس خطاهای آزمایشی از طریق آزمون بارتلت انجـام شد. آزمون نشان داد که برای کلیه صفات مـورد بررسی واریانس‌ها همگن بودند. بنـابراین تجزیـه واریانس مرکب داده ها بر اساس تصـادفی بـودن سال و ثابت بودن مکان انجام شد. تجزیه آمـاری داده‌هـا بـا نرم‌افـزار MSTAT-C و مقایسـه میانگین‌هـا بـا اسـتفاده از آزمـون حـداقل تفـاوت معنی دار (LSD) در سـطح احتمـال پـنج درصـد انجام شد.

نتایج و بحث

تجزیه واریانس مرکب داده ها نشـان داد کـه اثر سال، رقم و برهمکنش سال × رقـم بـر تعـداد روز تـا شـروع گلـدهی و روز تـا رسـیدگی فیزیولوژیـک در سـطح احتمـال یـک درصـد معنی‌دار بود (جدول۴). در سال اول مـدت زمـان رسیدن تا شروع گل دهی ۱۴ روز نسبت بـه سـال دوم تـاخیر داشـت. تعـداد روز تـا رسـیدگی فیزیولوژیـک هـم بـا ۱۶۷ روز در سـال اول طولانی تر بود (اطلاعـات ارائـه نشـده اسـت). بـا فراهمی مناسـب تـر شـرایط آب وهـوایی، وقـوع درجه حرارت های پایین تر و بارندگی بیشـتر در ایـن سـال در افـزایش و طـولانی شـدن مراحـل فنولوژیکی تاثیر گذار بود (شکل ۱).

در هر دو سال رقم گلدشت نسبت بـه ارقـام دیگـر از مـدت زمـان کوتـاهتری در رسـیدن بـه شروع گلدهی و زمـان رسـیدگی برخـوردار بـود شـکل (۲ و ۳) کـه می‌توانـد نشـان دهنـده ثبـات ژنتیکی صفت زودرسی در سال های متفـاوت از نظر نوسانات دمایی و رطوبتی باشد. ارقـام پدیـده و گلمهر از زمان طولانی تر تـا شـروع گلـدهی و رسـیدگی فیزیولوژیـک در دو سـال برخـوردار بودند، کـه می‌توانـد ناشـی از دیـر رس تـر بـودن آنها باشد.

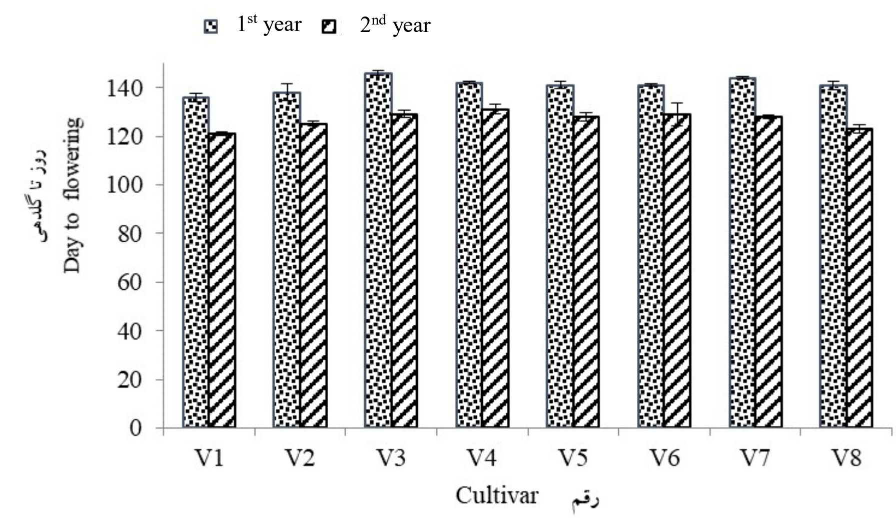
جدول۴ - تجزیه واریانس مرکب برای صفات مورفولوژیکی و فیزیولوژیک ارقام مختلف گلرنگ تحت آبیاری با آب شور

Table 4. Combined analysis of variance for morphological and physiological traits of different safflower cultivars under saline irrigation water

S.O.V.	منبع تغییر	درجه آزادی df	روز تا گلدهی Day to flowering	روز تا رسیدگی فیزیولوژیکی Day to physiological maturity	ارتفاع بوته Plant height
Year (Y)	سال	1	2479.688**	3152.521**	0.585ns
Relication/Y	تکرار/ سال	4	8.854	4.583	20.815
Cultivar (C)	رقم	7	50.854**	55.045**	500.098**
Y × C	سال × رقم	7	10.878**	8.140**	42.837**
Error	خطا	28	2.759	2.298	7.621
C.V. (%)	درصد ضریب تغییرات		1.24	0.95	2.23

**، *: به ترتیب معنی دار در سطح احتمال پنج درصد و یک درصد.

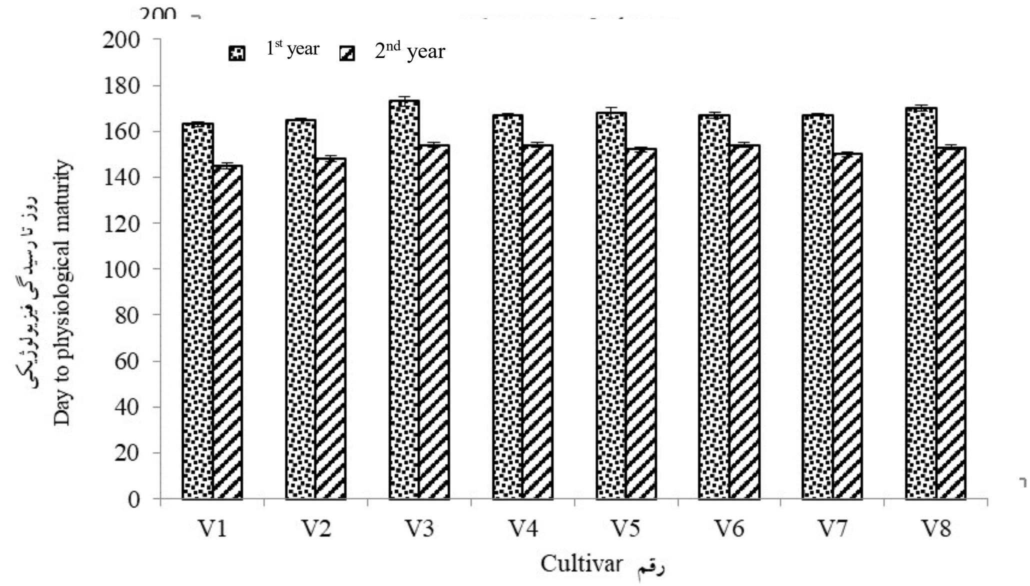
** and *: Significant at the 5% and 1% probability levels, respectively.



شکل۲- اثر برهمکنش سال × رقم بر روز تا شروع گلدهی ارقام گلرنگ تحت آبیاری با آب شور

Fig. 2. Year × cultivar interaction effect on Day to flowering under saline irrigation water

V_7 = Faraman	فرامان	V_5 = Sofeh	صفه	V_3 = Padide	پدیده	V_1 = Goldashat	گلدشت
V_8 = Mexico13	مکزیک۱۳	V_6 = Mexico6	مکزیک ۶	V_4 = Golmaher	گل مهر	V_2 = Parnian	پرنیان



کل۳- اثر برهمکنش سال × رقم بر روز تا رسیدگی فیزیولوژیک ارقام گلرنگ تحت آبیاری با آب شور

Fig. 3. Year × cultivar interaction effect on day to physiological maturity under saline irrigation water

گلدشت	V_1 = Goldashat	پدیده	V_3 = Padide	صفه	V_5 = Sofeh	فرامان	V_7 = Faraman
پرنیان	V_2 = Parnian	گل مهر	V_4 = Golmaher	مکزیک ۶	V_6 = Mexico6	مکزیک۱۳	V_8 = Mexico13

خلیلی و همکاران (Khalili *et al.*, 2015) نیز گزارش کردند که رقم گلدشت در هر دو شرایط آبی و دیم از تعداد روز تا گلدهی و رسیدگی فیزیولوژیک کمتری برخوردار بود. تفاوت در ظهور مراحل فنولوژیک با توجه به دیررسی و زودرسی ارقام گلرنگ توسط محققان دیگر نیز گزارش شده است (Fanaei and Narouirad, 2014). ویژگی‌های فنولوژیکی از جمله خصوصیات مهم سازگاری ارقام به محیط‌های تحت تنش هستند که با تغییر در این صفات می‌توان تا حدودی سازگاری گیاهان را به محیط بهبود بخشید (Passioura, 2002). زودرسی بعنوان یکی از صفات مهم و اثرگذار در فرار گیاه زراعی از شرایط تنش گزارش شده است (Mohammadei *et al.*, 2005). براساس ضرایب همبستگی (جدول ۵) روز تا شروع گلدهی با روز تا رسیدگی فیزیولوژیک دارای همبستگی مثبت و معنی‌دار (r = ۰/۹۶**) بود، که در تطابق با نتایج ملکی نژاد و مجیدی (Malekinejad and Majidi, 2015) بود.

تجزیه واریانس مرکب داده ها نشان داد که اثر رقم و برهمکنش سال × رقم بر ارتفاع بوته در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود

جدول ۵- ضرایب همبستگی بین صفات مورد بررسی و عملکرد دانه ارقام گلرنگ تحت آبیاری با آب شور

Table 5. Correlation coefficients between different traits and seed yeild of safflower cultivars under saline irrigation water

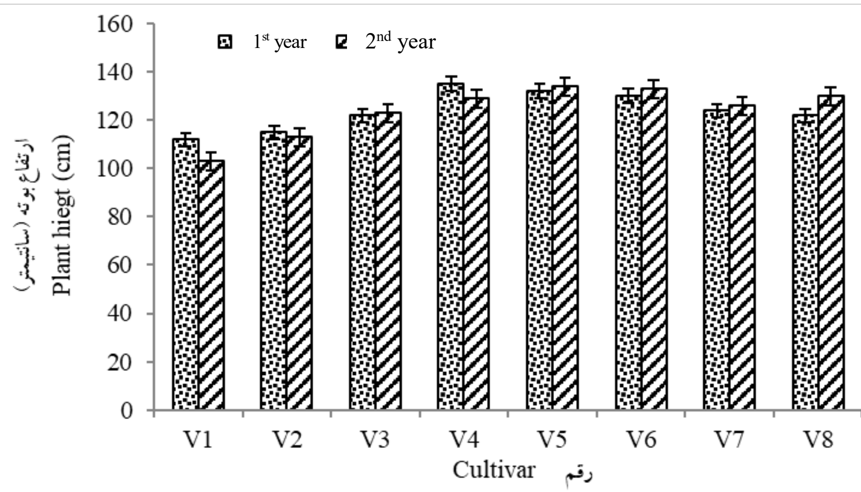
Trait	صفت	روز تا گل Day to flowering	روز تا رسیدگی فیزیولوژیکی Day to physiological maturity	ارتفاع بوته Plant hieght	تعداد طبق در بوته Head no. plant^{-1}	تعداد دانه در طبق Seed no. head^{-1}	وزن هزاردانه 1000 seed weight	عملکرد دانه Seed yield	درصد روغن Oil content	عملکرد روغن Oil yield
Day to Flower ing	روز تا گلدهی	1								
Day to physiological maturity	روز تا رسیدگی فیزیولوژیکی	0.96**	1							
Plant hieght	ارتفاع بوته	0.21	0.24	1						
Head no. plant^{-1}	تعداد طبق در بوته	0.18	0.19	0.37**	1					
Seed no. head^{-1}	تعداد دانه در طبق	-0.29*	-0.29*	-0.82**	-0.21	1				
1000 seed weight	وزن هزاردانه	-0.06	-0.10	-0.78**	-0.13	0.67**	1			
Seed yield	عملکرد دانه	-0 .19	-0.19	-0.61**	-0.15	0.64**	0.60**	1		
Oil content	درصد روغن	-0.12	0.13	0.26	-0.09	-0.14	-0.50**	-0.20	1	
Oil yield	عملکرد روغن	-0.13	-0.13	-0.39**	-0.18	0.51**	0.32*	0.81**	0.34*	1

**and *: Significant at the 5% and 1% probability levels, respectively.

** و *: به ترتیب معنی دار در سطح احتمال پنج درصد و یک درصد.

(جدول۴). در اثر برهمکنش سال × رقم بالاترین ارتفاع بوته را رقم گل مهر در سال اول داشت (شکل ۴). به نظر می‌رسد افزایش ارتفاع بوته ضمن اینکه می‌تواند به ژنتیک رقم مرتبط باشد اما در سال های مختلف با شرایط متفاوت آب و هوایی و مدیریتی می تواند تغییراتی داشته باشد.

بهادرخواه و کاظمینی (Bahadorkhah and Kazameini, 2014) ارتفاع بلندتر رقم اصفهان نسبت به رقم گلدشت را به پتانسیل ژنتیکی رقم نسبت دادند. صدمه اسمزی، سمیت یون‌ها، تغییر در تعادل مواد غذایی قابل دسترس خاک و اثر منفی شوری بر فعالیت سامانه های نوری در برگ و فرایند تولید و مصرف مواد فتوسنتزی در اندام های در حال رشد از جمله عوامل موثر در کاهش ارتفاع بوته در محیط شور هستند (Zamani *et al*., 2010). کاهش



شکل۴- اثر برهمکنش سال × رقم بر ارتفاع بوته ارقام گلرنگ تحت آبیاری با آب شور

Fig. 4. Year × cultivar interaction effect on plant height under saline irrigation water

V_1 = Goldashat گلدشت　V_3 = Padide پدیده　V_5 = Sofeh صفه　V_7 = Faraman فرامان
V_2 = Parnian پرنیان　V_4 = Golmaher گل مهر　V_6 = Mexico6 مکزیک ۶　V_8 = Mexico13 مکزیک۱۳

ارتفاع بوته تحت تاثیر آبیاری با آب شور نیز گزارش شده است (Nikbakht *et al*., 2010; Nasserei *et al*., 2017). بررسی ضرایب همبستگی (جدول ۵) نشان داد که در شرایط شوری ارتفاع بوته با عملکرد دانه دارای همبستگی منفی و معنی دار بود. خلیلی و همکاران (Khalili *et al*., 2015) نیز در شرایط تنش خشکی رابطه منفی و معنی دار بین ارتفاع بوته و عملکرد دانه گزارش کردند که با نتایج پژوهش حاضر موافقت دارد.

تجزیه واریانس مرکب داده ها نشان داد که اثر رقم بر تعداد طبق در بوته معنی‌دار بود (جدول۶). در بین ارقام مورد بررسی بیشترین تعداد طبق در بوته با میانگین ۲۸ و ۲۵ طبق به ترتیب متعلق به ارقام صفه و گل‌مهر بود (جدول۷). تعداد طبق در بوته علاوه بر تاثیرپذیری از شرایط محیط کشت تا اندزه زیادی از ژنتیک رقم نیز متاثر می‌باشد. ارقام صفه و گل‌مهر اگرچه از تعداد طبق در بوته بالاتری برخوردار بودند، اما بدلیل پایین بودن تعداد دانه و وزن هزار دانه عملکرد دانه کمتری داشتند.

فنایی و نارویی راد (Fanaei and Narouirad, 2014) و مجیدی و همکاران (Majidi *et al*., 2011) بین ارقام گلرنگ از نظر تعداد طبق در بوته تفاوت معنی داری را تحت شرایط تنش گزارش کردند که با نتایج این تحقیق مطابقت داشت. در شرایط شوری تعداد طبق در بوته، وزن طبق در بوته، وزن هزار دانه و ارتفاع بوته کاهش می‌یابد (Beke and Volkmar, 1995). تعداد طبق در بوته با عملکرد دانه همبستگی منفی غیر معنی‌دار داشت (جدول ۵)، که با توجه به همبستگی مثبت و معنی‌دار تعداد دانه در طبق و وزن هزار دانه با عملکرد دانه این همبستگی قابل انتظار بود. خلیلی و همکاران (Khalili *et al*., 2015) نیز در شرایط تنش خشکی ارتباط غیرمعنی‌دار بین تعداد طبق در بوته و عملکرد دانه گزارش کردند.

اثر رقم و اثر برهمکنش سال × رقم بر تعداد دانه در طبق در سطح یک و پنج درصد معنی‌دار بود (جدول۶). همانطور که از شکل ۵ قابل استنباط است در اثر برهمکنش سال × رقم، ارقام گلدشت و پرنیان در سال دوم تعداد دانه در طبق بالاتری را داشتند. تفاوت در طول دوره پرشدن دانه و شرایط آب و هوایی می‌تواند از دلایل تفاوت در تعداد دانه در طبق ارقام گلرنگ باشد. تعداد دانه در طبق در دو رقم پرنیان و گلدشت تحت شرایط آب و هوایی متفاوت طی سال‌های مختلف از نوسان کمتر و ثبات بالاتری برخوردار بود.

فنایی و نارویی راد (Fanaei and Narouirad, 2014) ثبات و عدم تغییر زیاد تعداد دانه در طبق رقم گلدشت تحت شرایط تنش و عدم تنش را به ژنتیک این رقم نسبت دادند. تعداد دانه در طبق می‌تواند از قبل از شروع گرده افشانی تا مدتی پس از از آن تغییر کند. تحت شرایط تنش بدلیل محدودیت فتوسنتز جاری و کاهش آسیمیلات تولیدی تعداد گلچه های بارور کاهش می‌یابد که میزان این کاهش بسته به ژنتیک رقم می‌تواند متفاوت باشد (Shahmahmoodi *et al*., 2012). در آزمایش نیکبخت و همکاران (Nikbakht *et al*., 2010) در تنش شوری (۱۵ دسی زیمنس بر متر) رقم پرنیان از بیشترین تعداد طبق و دانه در طبق برخوردار بود و متحمل به سطوح بالای تنش شوری نشان داد که با نتایج این پژوهش مطابقت داشت.

جدول۶ - تجزیه واریانس مرکب برای عملکرد دانه، اجزای عملکرد، درصد روغن و عملکرد روغن در ارقام مختلف گلرنگ تحت آبیاری با آب شور

Table 6. Combined analysis of variance for grain yield, yield components, oil content and oil yield of different safflower cultivars under saline irrigation water

S.O.V.	منبع تغییر	درجه آزادی df.	عملکرد دانه Seed yield	تعداد طبق در بوته Head no.Plant^{-1}	تعداد دانه در طبق Seed no. head^{-1}	وزن هزاردانه 1000 seed weight	درصد روغن Oil content	عملکرد روغن Oil yield
Year (Y)	سال	1	47606.631	2.521	6.092	32.472	27.391	8002.65
Replication/Y	تکرار/ سال	4	202745.897	2.979	2.422	1.071	4.723	9873.92
Cultivar (C)	رقم	7	759266.675**	35.783**	132.348**	196.041**	34.794**	68070.96**
Y × C	سال × رقم	7	163148.002	2.092	6.217*	12.043**	13.531*	18866.74
Error	خطا	28	81943.773	2.884	2.230	1.981	4.584	11524.00
C.V. (%)	درصد ضریب تغییرات		13.53	7.17	4.35	4.36	7.15	17.21

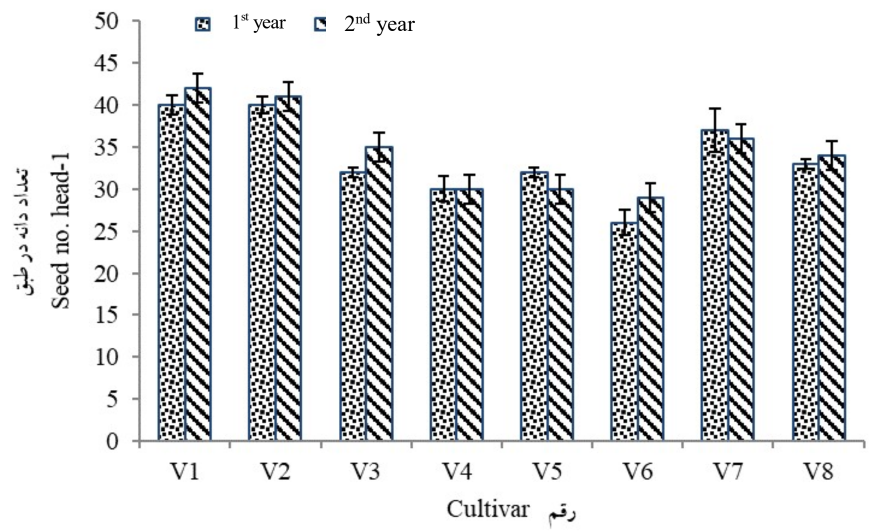
*and **: Significant at the 5% and 1% probability levels, respectively.

* و **: به ترتیب معنی دار در سطح احتمال پنج درصد و یک درصد.

جدول۷- مقایسه میانگین عملکرد دانه، اجزای عملکرد، درصد روغن و عملکرد روغن ارقام مختلف گلرنگ تحت آبیاری با آب شور

Table 7. Mean comparison of seed yield, yield components, oil content and oil yield of different safflower cultivars under salin irrigation watrer

		تعداد طبق در بوته Head no. plant^{-1}	تعداد دانه در طبق Seed no. head^{-1}	وزن هزاردانه (گرم) 1000 seed weight (g)	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار) Seed yield (kg ha^{-1})	درصد روغن دانه Seed oil content (%)	عملکرد روغن (کیلوگرم در هکتار) Oil yield (kg ha^{-1})
				Year	سال		
First year	سال اول	24	34	33	2147	29.00	611
Second year	سال دوم	23	35	31	2084	30.70	637
				Cultivar	رقم		
Goldashat	گلدشت	22	41	43	2753	26.80	735
Parnian	پرنیان	22	40	37	2407	28.69	690
Padideh	پدیده	24	34	31	1882	28.38	485
Golmehr	گلمهر	25	30	33	1770	28.83	512
Sofeh	صفه	28	31	29	2043	28.67	585
Mexico 6	مکزیک۶	20	28	26	1711	31.83	546
Faraman	فرامان	24	36	30	2326	33.22	770
Mexico 13	مکزیک۱۳	24	34	27	2021	32.90	668
LSD 5 %		2.0	108	107	338.5	2.53	127



شکل۵- اثر برهمکنش سال × رقم برتعداد دانه در طبق ارقام گلرنگ تحت آبیاری با آب شور

Fig. 5. Year × cultivar interaction effect on seed no. head^{-1} under saline irrigation water

گلدشت V_1 = Goldashat	پدیده V_3 = Padide	صفه V_5 = Sofeh	فرامان V_7 = Faraman
پرنیان V_2 = Parnian	گل مهر V_4 = Golmaher	مکزیک ۶ V_6 = Mexico6	مکزیک۱۳ V_8 = Mexico13

تعداد دانه در طبق با وزن هزار دانه (r =۰/۶۷**)، عملکرد روغن (r =۰/۵۱**) و عملکرد دانه (r =۰/۶۴**) همبستگی مثبت و معنی‌دار داشت (جدول۵). اگرچه بیشتر این همبستگی می‌تواند ناشی از عوامل ژنتیکی باشد، اما احتمالاً دلیل همبستگی مثبت تعداد دانه در طبق با وزن هزار دانه در این پژوهش می‌تواند به وجود همبستگی منفی میان تعداد طبق در بوته با تعداد دانه در طبق و تعداد طبق در بوته با وزن هزار دانه مرتبط باشد. گل پرور (Golparvar, 2011) وجود همبستگی منفی میان تعداد طبق در بوته با وزن هزار دانه و تعداد طبق در بوته با تعداد دانه در طبق را گزارش و اعلام داشت که با توجه به محدود بودن مواد فتوسنتزی در شرایط تنش انتظار می رود که با افزایش تعداد طبق در بوته، وزن هزار دانه و تعداد دانه در طبق کاهش یابد. نتایج موحدی دهنوی و مدرس‌ثانوی (Movahhedy Dehnavy and Modaress Sanavy, 2006)، گل پرور (Golparvar, 2011) و غلامی و همکاران (Gholami *et al*., 2018) مبنی بر وجود همبستگی مثبت و معنی دار عملکرد دانه با تعداد دانه در طبق با یافته های این پژوهش مطابقت داشت.

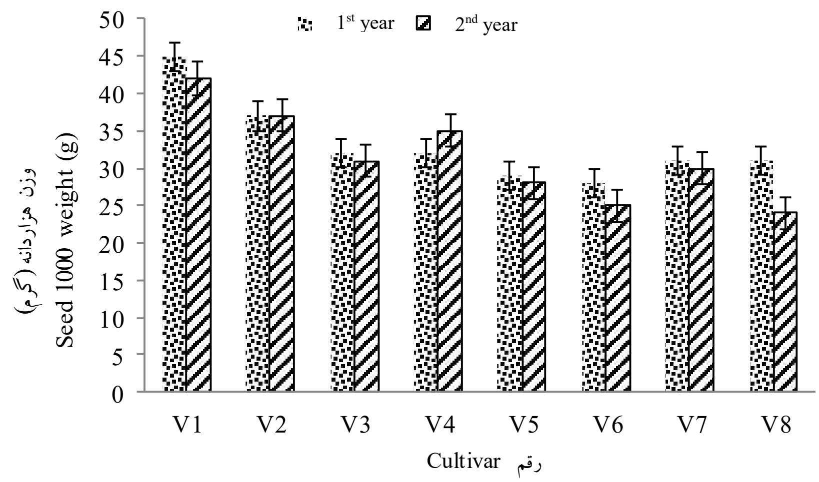
تجزیه واریانس مرکب داده ها نشان داد که اثر سال، رقم و اثر برهمکنش سال × رقم بر وزن هزار دانه در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود (جدول۶). وزن هزار دانه با میانگین ۳۳ گرم

در سال اول بیشتر بود (جدول ۷). شرایط دمایی مناسب در طی دوره پر شدن دانه می تواند عامل افزایش وزن هزار دانه در سال اول باشد (جدول ۷).

همانطوریکه در شکل ۶ مشخص می باشد تحت تاثیر برهمکنش سال × رقم بیشترین وزن هزار دانه در سال اول و برای رقم گلدشت با میانگین (۴۵ گرم) بود. معنی‌دار شدن اثر برهمکنش سال × ژنوتیپ نشان‌دهنده این است که وزن هزار دانه تحت تأثیر شرایط محیطی قرار گرفت. امیدی تبریزی (Omidi Tabrizi, 2009) اعلام داشت که وزن هزار دانه کمتر تحت تأثیر شرایط محیطی قرار می گیرد و کنترل آن بیشتر ژنتیکی است. وضعیت ارقام از نظر زودرسی و دیررسی و تحت تأثیر قرارگرفتن دوره پر شدن دانه آنها از شرایط محیطی آخر فصل، کارائی متفاوت از نظر درصد تخصیص مواد پرورده به دانه و اندازه دانه که منشأ ژنتیکی دارد، می تواند در این تغییرات دخیل باشد.

میانگین وزن هزاردانه ارقام گلرنگ در گزارش موحدی‌دهنوی و مدرس‌ثانوی (Movahhedy Dehnavy and Modaress Sanavy, 2006) و ناصری و همکاران (Nasserei *et al*., 2017) ۲۶ گرم و خلیلی و همکاران (Khalili *et al*., 2015) ۳۴ گرم بود که نشان دهنده تفاوت میان ارقام گلرنگ می‌باشد. براساس ضرایب همبستگی (جدول ۵) وزن هزار دانه با عملکرد دانه (r =۰/۶۰**) دارای همبستگی مثبت و معنی‌دار بودکه نشان دهنده اثرگذاری مستقیم وزن هزاردانه بر عملکرد دانه است. نتیجه بدست آمده با نتایج رامش و همکاران (Ramesh *et al*., 1980) و کوبساد و همکاران (Kubsad *et al*., 2000) مطابقت داشت.

تجزیه واریانس مرکب داده ها نشان داد که اثر رقم بر عملکرد دانه در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود (جدول۶). بالاترین عملکرد دانه به ارقام گلدشت و پرنیان به ترتیب با میانگین ۲۷۵۳ و۲۴۰۷ کیلوگرم در هکتار تعلق داشت، به‌طوری که نسبت به رقم مکزیک ۶ با کمترین عملکرد دانه در شرایط این آزمایش به ترتیب، ۶۰ و ۴۰ درصد افزایش عملکرد داشتند (جدول۷). در شرایط دیم و بدون آبیاری خلیلی وهمکاران (Khalili *et al*., 2015) بالاترین عملکرد دانه را برای رقم گلدشت (۱۳۷۵ کیلوگرم در هکتار) و در شرایط تنش خشکی فنایی و ناروئی راد (Fanaei and Narouirad, 2014) بالاترین عملکرد دانه را برای رقم گلدشت (۲۵۵۰ کیلوگرم در هکتار) گزارش کردند. شیر اسماعیلی و همکاران (Shiresmaeili *et al*., 2017) بیشترین عملکرد دانه را به ترتیب برای ارقام صفه و گلدشت (۲۵۹۰ و ۲۳۵۰ کیلوگرم در هکتار) و جوشن و همکاران (Joshan *et al*., 2109) در این شرایط بالاترین عملکرد دانه را به ترتیب برای رقم پرنیان و گلدشت (به ترتیب با ۲۳۳۸ و



شکل۶- اثر برهمکنش سال × رقم بر وزن هزار دانه ارقام گلرنگ تحت آبیاری با آب شور

Fig. 6. Year × cultivar interaction effect on 1000 seed weight under saline irrigation water

V_1 = Goldashat گلدشت V_3 = Padide پدیده V_5 = Sofeh صفه V_7 = Faraman فرامان
V_2 = Parnian پرنیان V_4 = Golmaher گل مهر V_6 = Mexico6 مکزیک ۶ V_8 = Mexico13 مکزیک۱۳

۲۰۷۰ کیلوگرم در هکتار) گزارش کردند.

جامی الاحمدی و همکاران (Jami Alahmadi *et al.,* 2007) بالاترین عملکرد دانه را با ۲۴۹۷ کیلو گرم در هکتار برای رقم صفه و در شرایط شوری ۸ دسی زیمنس بر متر گزارش کرد که نسبت به رقم گلدشت در همین شرایط ۳۸ درصد برتری داشت. اما در بررسی نیکبخت و همکاران (Nikbakht *et al.,* 2010) تحت تاثیر سطوح مختلف شوری در بین ارقام مورد بررسی رقم پرنیان متحمل تر به سطوح بالای شوری شناخته شد. فیضی و همکاران (Feizi *et al.,* 2010) بیشترین عملکرد دانه تحت شرایط آبیاری با آب شور را برای رقم مکزیک ۲۴۸ با ۲۳۲۴ کیلوگرم در هکتار گزارش کردند.

تفاوت در شرایط آب و هوایی، خاک و شرایط آب و هوائی در سال اجرای آزمایش، نوع و تیپ رشد رقم، زمان کشت و سطح شوری می تواند از عوامل موثر در تفاوت های مشاهده شده در نتایج در مناطق مختلف باشد. به طوری که از جدول های آزمون آب و خاک قبل از اجرای این آزمایش استنباط می‌شود خاک به طور طبیعی شور نیست، با افزایش دور آبیاری و انجام تبخیر املاح درون خاک حرکت صعودی دارد و در سطح خاک تجمع می یابند که با انجام آبیاری بعدی و برگشت املاح به عمق خاک شوری اطراف محیط ریشه کاهش می یابد به گونه ایی که خسارت شوری

برای رشد گیاه را کاهش می‌دهد، ضمن اینکه وقوع بارندگی در طی فصل رشد می‌تواند در تعدیل اثر شوری آب بر رشد محصول تاثیر گذار باشد که همه این عوامل در دستیابی به عملکردهای قابل قبول در این آزمایش سهیم باشند (شکل ۱).

آستانه تحمل به شوری گلرنگ در محدوده شوری بین ۶ تا ۸ دسی زیمنس بر متر بسته به شرایط آب و خاک در مناطق مختلف گزارش شده است. بهادرخواه و کاظمینی (Bahadorkhah and Kazameini, 2014) کمترین عملکرد دانه را با میانگین ۱۵۵۹ کیلوگرم در هکتار در شوری ۹/۱ دسی زیمنس بر متر و کمالی و همکاران (Kamali *et al*., 2011) کاهش ۶۷/۴ درصدی را برای عملکرد دانه در شوری ۱۱/۳ دسی زیمنس بر متر گزارش کردند. آستانه تحمل به شوری گلرنگ را فیضی و همکاران (Feizi *et al*., 2010) ۶/۴ و باسیل و کافکا (Bassil and Kaffka, 2002) ۸ دسی زیمنس بر متر گزارش کرده اند.

جامی الاحمدی و همکاران (Jami Alahmadi *et al*., 2007)، بکه و ولکمار (Beke and Volkmar,1995)، ییلاقی و همکاران (Yeilaghi *et al*., 2012)، نیکبخت و همکاران (Nikbakht *et al*., 2010) و دمیر و اوزتورک (Demir and Ozturk, 2003) کاهش عملکرد دانه در ارقام گلرنگ به دلیل کاهش وزن هزاردانه، تعداد دانه در طبق و تعداد طبق در هر بوته در شرایط تنش شوری گزارش کرده‌اند که با نتایج این پژوهش مطابقت دارد. شوری در گیاهان از طریق خسارت به پروتئین ها ، لیپیدها و اسیدهای نوکلئیک تغییراتی در فتوسنتز و تنفس ایجاد می کند که نتیجه اش تاثیر بر رشد و نمو گیاه می باشد و مقداری از بازدارندگی رشد ناشی از شوری ممکن است تحت تأثیر وضعیت تغذیه ای گیاهان باشد (Manai *et al.,* 2014).

همبستگی بین صفات مختلف، نشان داد تعداد دانه در طبق (r =۰/۶۴**)، وزن هزار دانه (r = ۰/۶۰**) از اجزای عملکرد دانه و عملکرد روغن (r = ۰/۹۱**) بالاترین همبستگی مثبت و معنی‌دار را با عملکرد دانه داشتند که نشان دهنده تاثیرگذاری مثبت آنها بر عملکر دانه بود (جدول۵). ارتباط مثبت و معنی دار بین عملکرد دانه با اجزای عملکرد در پژوهش‌های ملکی نژاد و مجیدی (Malekinejad and Majidi, 2015)، فنایی و ناروئی راد (Fanaei and Narouei, 2014)، گل پرور (Golparvar, 2011) و غلامی و همکاران (Gholami *et al.,* 2018) گزارش شده است که با نتایج این آزمایش مطابقت دارد.

تجزیه واریانس مرکب داده ها نشان داد که اثر رقم بر درصد روغن و عملکرد روغن در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود (جدول ۶). در بین ارقام مورد بررسی، رقم فرامان بالاترین درصد روغن را با میانگین ۳۳/۲۲ درصد داشت و بعد از آن مکزیک ۱۳ و مکزیک ۶ با ۳۲/۹ و ۳۱/۸۳ درصد قرار داشتند

(۷). کمتر شدن درصد روغن دانه می‌تواند با کوتاه شدن طول دوره رشد دانه‌ها ارتباط داشته باشد. تنش شوری با تاثیر بر تسریع زمان رسیدگی فیزیولوژیکی و کاهش طول دوره رشد دانه‌ها سبب کاهش درصد روغن می شود (Bahadorkhah and Kazameini, 2014).

ارقام دانه درشت و دارای وزن هزاردانه بالاترمعمولاً درصد پوسته بیشتری نسبت به دانه‌های کوچک تر داشته و درصد روغن کمتری دارند (Ashri *et al*., 1974). بر اساس مطالعات محققان، افزایش شوری از صفر به غلظت‌های زیاد نمک موجب کاهش درصد روغن می‌شود (Najd-Nssiri *et al*., 2003; Kamali *et al*., 2011; Yeilaghi *et al*., 2012). ارقام با عملکرد دانه بالا از عملکرد روغن بالاتری هم برخوردار بودند، به طوری که ارقام فرامان، گلدشت و پرنیان با میانگین ۷۳۲، ۷۱۹ و ۶۵۱ کیلوگرم در هکتار بالاترین عملکرد روغن را داشتند (جدول۷).

جامی الاحمدی و همکاران (Jami Alahmadi *et al*., 2007)، ییلاقی و همکاران (Yeilaghi *et al*., 2012)، ماندل و همکاران (Mundel *et al*., 2004) و مجد نصیری و همکاران (Majd-Nassiri *et al.,* 2003) گزارش کردند که ارقام از نظر عملکرد روغن با یکدیگر تفاوت نشان دادند که با نتایج این پژوهش مطابقت دارد. درصد روغن با وزن هزاردانه همبستگی منفی و معنی دار (r =-۰/۵۰**) و با عملکرد دانه، تعداد دانه در طبق و تعداد طبق در بوته همبستگی غیرمعنی‌دار داشت (جدول ۵).

عملکرد روغن به عنوان یک صفت بسیار مهم در گیاهان روغنی نیز همبستگی مثبت و معنی-داری با تعداد دانه در طبق (r =۰/۵۱**) و عملکرد دانه (r =۰/۹۱**) داشت. امیدی تبریزی (Omidi Tabrizi, 2002)، ملکی نژاد و مجیدی (Malekinejad and Majidi, 2015) و گل پرور (Golparvar, 2011) نیز همبستگی منفی و معنی‌دار با درصد روغن دانه با وزن دانه و همبستگی مثبت و معنی‌دار بین عملکرد دانه و عملکرد روغن را گزارش کرده اند که با نتایج این آزمایش مطابقت دارد.

نتایج این پژوهش نشان داد که ارقام گلرنگ از نظر اجزای عملکرد، عملکرد دانه، و محتوی روغن و عملکرد روغن تحت شرایط آبیاری با آب شور تفاوت معنی دار داشتند. به طوری که کاهش در عملکرد دانه ارقام ناشی از کاهش وزن هزاردانه و تعداد دانه در طبق بود. رقم گلدشت به دلیل دارا بودن عملکرد دانه بالا به عنوان رقم برتر شناخته شد. اجزای عملکرد دانه مانند تعداد دانه در طبق و وزن هزار دانه بیشتر در شرایط آبیاری با آب شور از دلایل برتری این رقم بود. تعداد دانه در طبق (r =۰/۶۴**) و وزن هزار دانه (r =۰/۶۰**)، بالاترین همبستگی مثبت و معنی‌دار را با عملکرد دانه داشتند که نشان دهنده تاثیر گذاری مثبت آنها بر عملکرد دانه بود. با توجه به نتایج بدست آمده و صفات موثر بر عملکرد دانه استفاده از ارقام زودرس

چون گلدشت، در شرایط آبیاری با آب شور در منطقه سیستان توصیه می شود.

سپاسگزاری

نگارندگان از پشتیبانی های مدیریت محترم ایستگاه تحقیقات کشاورزی زهک و کارکنان بخش تحقیقات علوم زراعی و باغی مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی سیستان که در اجرای این پژوهش در مراحل مختلف همکاری داشتند، سپاسگزاری می کنند.

References

Ashri, A., Zimmer, D. E., Urie, A. L., Cahaner, A., and Marani, A. 1974. Evaluation of the world collection of safflower (*Carthamus tinectorius* L.). IV. yield and yield components and their relationships. Crop Science 14:799-820.

Bahadorkhah, F., and Kazameini, A. R. 2014. The effect of salinity and sowing method on yield, yield components and oil content of two cultivars of spring safflower (*Carthamus tinctorius* L.). Iranian Journal of Field Crops Research 12 (2): 264-272 (in Persian).

Bassil, E. S., and Kaffka, S. R. 2002. Response of safflower (*Carthamus tinctorius* L.) to saline soils and irrigation. I. consumptive water use. Agricultural Water Management 54: 67-80.

Baydar, H., and Gökmen, O. Y. 2003. Hybrid seed production in safflower (*Carthamus tinctorius* L.) following the induction of male sterility by gibberellic acid. Plant Breeding 122 (5): 459-461.

Beke, G. J., and Volkmar, K. M. 1995. Mineral composition of flax (*Linum usitatissimum* L.) and safflower (*Carthamus tinctorius L.*) on a saline soil high in sulfate salts. Canadian Journal of Plant Science 75 (2):399-404.

Dajue, L., and Mündel, H. H. 1996. Safflower (*Carthamus tinctorius* L.). Promoting the conservation and use of underutilized and neglected crops. 7. International Plant Genetic Resources Institute. 83 pp.

Demir, M., and Ozturk, A. 2003. Effect of different soil salinity levels on germination and seedling growth of safflower (*Carthamus tinctorius* L.). Turkish Journal of Agriculture and Forestry 27: 224-227.

Fanaei, H. R., and Narouirad, M. R. 2014. Study of yield, yield components and tolerance to drought stress in safflower cultivars. International Journal of Crop Production 7 (3): 33 -51 (in Persian).

Feizi, M., Hajabbasi, M. A., and Mostafazadeh-Fard, B. 2010. Saline irrigation water management strategies for better yield of safflower (*Carthamus tinctorius* L.) in an arid region. Australian Journal of Crop Science 4: 408-414.

Gholami, M., Sabaghnia, N., Nouraein, N., Shekari, F., and Janmohammadi, M. 2018. Cluster Analysis of some safflower cultivars using a number of agronomic characteristics. Journal of Crop Breeding 10: 25 (in Persian).

Golparvar, A. R. 2011. Assessment of relationship between seed and oil yield with agronomic traits in spring safflower cultivars under drought stress conditions. Journal of Research in Agriculture Science 7: 109-113 (in Persian).

Jami Alahmadi1, M., Behdani, M.A., and Rahimi, A. 2007.Responses of yield and yield components of three safflower (*Carthamus tinctorious* L.) spring cultivars to salinity induced at different growth stages. Journal of Crop Production 2 (4):113-134 (in Persian).

Joshan, Y., Sani, B., Jabbari, H., Mozafari, H., and Moaveni, P. 2019. Effect of drought stress on oil content and fatty acids composition of some safflower cultivars. Plant, Soil and Environment 65 (11): 563–567.

Kamali, E., Shahmohammadi Heydari, Z., Heydari, M., and Feyzi, M. 2011. Effects of irrigation water salinity and leaching fraction on soil chemical characteristic, grain yield, yield components and cation accumulation in safflower in Isfahan. Iranian Journal of Field Crop Science 1: 63-70 (in Persian).

Khalili, M., Naghavi, M. R., and Pour-Aboughadareh, A. 2015. Evaluation of grain yield and some of agro-morphological characters in spring safflowers cultivars under irrigated and rainfed conditions. Journal of Crop Breeding 7 (16):139-148 (in Persian).

Kubsad, V. S., Desai, S. A., Mallapur, C. P., and Gulaganji, G. G. 2000. Path coefficient analysis in safflower. Journal of Maharashtra Agricultural Universities 25: 321-322.

Majd-Nassiri, B., Karimi, M., Nour-Mohammadi, Gh., and Ahmadi, M. R. 2003. The evaluation of yield, yield components and physiological characteristics of five safflower cultivars in spring and summer planting seasons. Journal of Agricultural Science 9: 3-18 (in Persian).

Majidi, M. M., Tavakoli, V., Mirlohi, A., and Sabzali, M. R. 2011. Wild safflower species: a possible source of drought tolerance for arid environments. Australian Journal of Crop Science 5: 1055-1063.

Malekinejad, R., and Majidi, M. M. 2015. Investigation of relationships between relate characteristics with grain and oil yield in spring safflower cultivars under normal conditions and drought stress. Iranian Journal of Field Crops Research. 13 (1): 109-119 (In Persian).

Manai, J., Kalai, T. Gouia1, H., and Corpas, F. J. 2014. Exogenous nitric oxide (NO) ameliorates salinity-induced oxidative stress in tomato (*Solanum lycopersicum*) plants. Journal of Soil Science and Plant Nutrition 14 (2): 433-446

Mohammadi, S. A., Moghaddam, M., Rezaei, A. M., Soltani, A., and Ghasemi Gholezani, K. 2005. Crop improvement: physiological attributes. Parivar Press. 360 pp. (in Persian).

Movahhedy-Dehnavy, M., and Modarres-Sanavy, S. A. M. 2006. Foliar application of zinc and manganese on yield and components yield of safflower (*Carthamus tinctorius L.*) threes cultivars under water deficit stress in Isfahan region. Journal of Agricultural Sciences and Natural Resources 2: 1-11 (in Persian).

Mundel, H. H., Blackshaw, R. E., Byers, J. R., Huang, H. C., Johnson, D. L., Keon, R., Kubik, J., McKenzie, R., Otto, B., Roth, B., and Stanford, K. 2004. Safflower production on the Canadian prairies. Agriculture and Agri-Food Canada. Lethbridge, Alberta. 43 pp.

Nasseri, A. B., Masoudi, T., Khorshidi, M. B., and Abdii Ghaziejahanei, A. 2017. The effect of irrigation water quality on yield and yield components of four safflower cultivars. Journal of Water Research in Agriculture 31 (3): 301-313 (in Persian).

Nikbakht, E., Mohammadi-Nejad, G., Yousefi, K., and Farahbakhsh, H. 2010. Evaluation of salinity tolerance of safflower (*Carthamus tinctorius* L.) cultivars at different vegetative growth stages. International Journal of Agronomy and Plant Production 1 (4): 105–111.

Omidi Tabrizi, A. H. 2009. Effect of drought stress at different growth stages on seed yield and some agro-physiological traits of three spring safflower cultivars. Seed and Plant Production Journal 25: 15-31 (in Persian).

Omidi-tabrizi, A. H. 2002. Correlation between traits and path analysis for grain and oil yield in spring safflower. Seed and Plant Improvement Institute 18: 229-240. (in Persian).

Passioura, J. B. 2002. Environment biology and crop improvement. Functional Plant Biology 29: 537-546.

Ramesh, K. V., Itnal, C. J., Desai, G. S., and Sajjan, G. C. 1980. Genetic variability

and correlation studies on some quantitative characters in safflower. Current Research 9: 15-17.

Shahmahmoodi, P., Sarajoghi, M., and Sasanei, Sh. 2012. The role of resource limitation on yield and some quality characteristics of five bread wheat cultivars with different growth types. Journal of Agricultural Research 4 (1): 57-73.

Shiresmaeili, Gh., Maghsoudi Mood, A. A., Khajouei Nezhad, Gh., and Abdolshahi, R. 2017. Responses of safflower cultivars to irrigation treatments in spring and summer cropping seasons. Applied Field Crops Research 30 (3): 36-52. (in Persian).

Tuck, G., Glendining, M. J., Smith, P., House, J. I., and Wattenbach, M. 2006. The potential distribution of bioenergy crops in Europe under present and future climate. Biomass Bioenergy 30 (3): 183–197.

Yeilaghi, H., Arzani, A., Ghaderian, M., Fotovat, R., Feizi, M., and Pourdad, S .S. 2012. Effect of salinity on seed oil content and fatty acid composition of safflower (*Carthamus tinctorius L.*) cultivars. Food Chemistry 130 (3): 618–625,

Zamani, S., Nezami, M. T., Habibi, D., and Baybordi, A. 2010. Study of yield and yield components of winter rapeseed under salt stress conditions. Journal of Crop Production Research (Environmental Stress in Plant Sciences) 1: (2): 109-121 (in Persian).